EVALUACION DE SUPLEMENTOS PROTEICOS EN COLONIAS DE APIS MELLIFERA

Julián Solignac[1]; Jorge Delpiano[2]; Ruben Arza[2]; Emilio Figini[3 y 4]; César Spagnuolo[1]; Daniel Poffer[5]; Graciela Rodriguez[6]; Marina Basualdo[3 y 4] y Norberto Fondevila[7]

[1]INTA. AER Pehuajó-OIT Henderson; [2]Grupo Cambio Rural; [3]Fac. de Cs. Veterinarias (UNCPBA) Tandil-ProApi; [4]INTA. EEA Balcarce-ProApi; [5]INTA. EEA Cuenca del Salado-ProApi; [6]INTA. EEA Hilario Ascasubi-ProApi; [7]INTA. Instituto de Virología Castelar

solignac.julian@inta.gob.ar

Palabras clave:
suplementación proteica, consumo, desarrollo poblacional

INTRODUCCIÓN

Las abejas recolectan agua, resina, polen y néctar para su supervivencia y organización como colonia. Los dos últimos recursos mencionados constituyen la materia prima para la obtención de carbohidratos, grasas y proteínas. Según su aporte al organismo, son energéticos cuando proveen energía para el funcionamiento de los diferentes tejidos (siendo el principal la miel) y proteicos cuando contribuyen a la estructura de los tejidos (siendo el principal el polen).

Las abejas obtienen la mayor parte de la energía que utilizan de carbohidratos contenidos en el néctar proveniente de las flores y de nectarios extraflorales (con azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa) que puede ser usado directamente como alimento para la cría y/o los adultos; pero cuando es transformado y madurado por las abejas se constituye en miel.

El polen, cuyo constituyente más importante para las abejas es la proteína, es consumido por las obreras adultas y dado a las larvas de obreras y zánganos con más de tres días después de la eclosión del huevo. El polen comienza a sufrir una transformación desde su recolección, continúa con una fermentación dentro del panal y se completa con un complejo proceso dentro del ventrículo de estos insectos. En primavera los productos de la digestión del polen son destinados a la alimentación de la cría (ya sea como jalea real producida por la abeja o como pan de polen luego del proceso). Cuando la colmena se prepara para invernar se reduce el área de cría y los componentes proteicos pasan a conformar las reservas corporales de las abejas invernantes.

En la actualidad, la actividad apícola se encuentra condicionada a la oferta natural de polen y néctar, oferta que en muchas zonas se ha visto disminuida debido principalmente a la intensificación de la agricultura y al uso de agroquímicos.

Es común que los requerimientos superen a las reservas de la colmena e incluso a las posibilidades de recolección por las abejas, lo que hace pensar en una alimentación artificial planificada (con suplementación energética y/o proteica en alimentos como jarabe de azúcar, sustitutos de polen, jarabe de maíz, etc.) que, junto con un control de enfermedades y plagas, busque asegurar la subsistencia y cubrir las necesidades de cada periodo.

El objetivo de una suplementación proteica consiste en buscar una buena capacidad de invernada y adecuado arranque primaveral de las colonias a partir de las reservas corporales de las abejas (siempre y cuando se logre nutrición a nivel de tejidos), lo que va a determinar su longevidad, resistencia a adversidades y capacidad para alimentar a las primeras camadas de cría cuando las reinas inician la postura.

La suplementación proteica a fin de temporada es una práctica de manejo utilizada frecuentemente. Sin embargo no son concluyentes los estudios que demuestren su impacto sobre el estado de la colmena a la salida de la invernada. El objetivo de este trabajo fue evaluar el consumo de tres suplementos proteicos y su eventual efecto sobre el desarrollo de las colmenas luego del invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en un apiario de producción de miel de ubicado en Henderson, partido de Hipólito Yrigoyen, provincia de Buenos Aires.

Se estableció el inicio de la experiencia en marzo de 2012 y su finalización en noviembre de 2012. En el periodo comprendido entre estos meses se hicieron las evaluaciones de las variables consideradas y descriptas a continuación, al igual que el perfil sanitario y el análisis del entorno productivo que también se detallan.

Previo a la experiencia, el manejo de la unidad apiario estaba ajustado a la zona sobre la base de la aplicación del sendero tecnológico propuesto por INTA ProApi. Esto incluye los siguientes aspectos básicos, entre otros: recambio de reinas sistemático y multiplicación planificada del apiario; inspección sanitaria de apiario de primavera y otoño con estrategias de control sanitario sin antibióticos; monitoreos periódicos de varroosis, nosemosis y virosis; recambio de cuadros y panales de la cámara de cría a razón de un 30 % por año; estrategia de invernada en cámara de cría; la suplementación nutricional energética sin el uso de miel, etc.

Ninguna de las colmenas era huérfana ni con enfermedades de la cría y todas con material inerte en buen estado, sin roturas o agujeros. Todas poseían sus piqueras orientadas hacia el este, sin reparo de los vientos, ni sombra. La fuente más cercana de agua se encontraba a 500 m. No se observó pérdida de población (desabejado) ni muerte por intoxicación.

El otoño dentro del periodo considerado se presentó con muchas precipitaciones y temperaturas atípicas (templadas) para la estación.

Las colmenas se originaron de núcleos realizados en febrero del año 2011, con la introducción de celdas reales provenientes de las propias colonias seleccionadas como madres. Se les suministró un suplemento proteico disponible en el mercado durante el invierno del año 2011 y suplementación energética con jarabe de azúcar. En primavera del 2011 se adicionaron cuatro cuadros de cera estampada.

Los tres últimos tratamientos contra varroa fueron con Flumavar® (Flumetrina) en otoño del 2011 posteriormente en primavera con Oxavar® (Ácido Oxalico) y finalmente al momento del muestreo de varroa (23-03-2012) con Amivar 500 ® (Amitraz).

En el monitoreo de otoño del 2011 se detecto un 2-3% de infestación de varroa. No se realizaron tratamientos para Nosemosis.

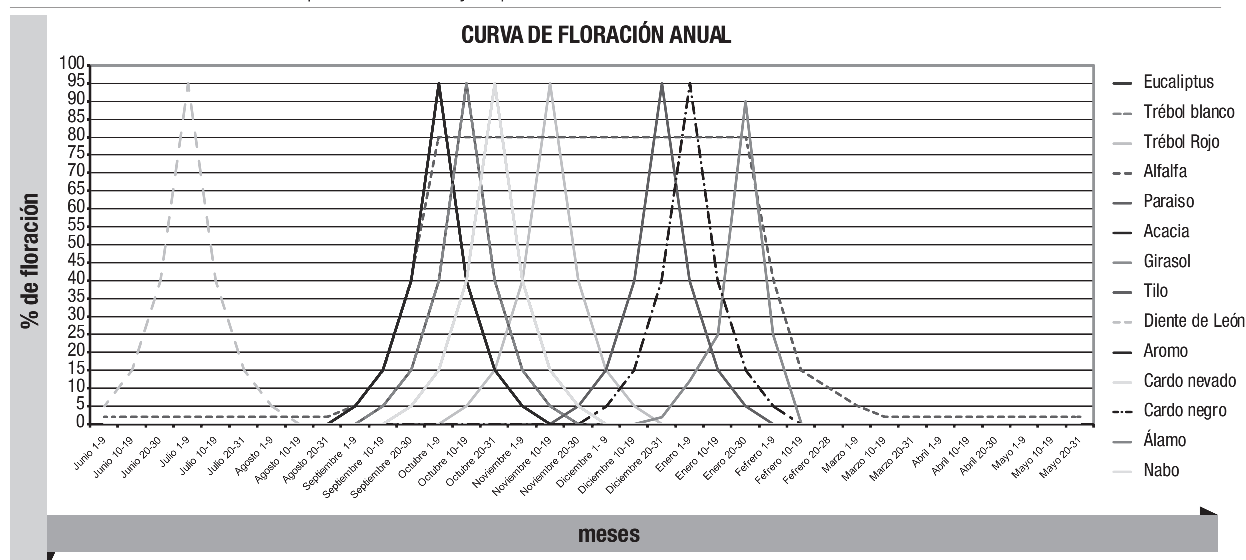
Dentro de la flora del entorno de exploración se han hallado especies como: Diente de León, Chinchilla, Girasolillo, Mostacilla, Acacias, Ortiga Mansa, Girasol, Alfalfa, Trébol, Cardo, Soja. El gráfico 1 muestra la curva de floración de las especies más comunes en la zona.

En marzo de 2012, al inicio de la experiencia, el apiario constaba de 40 colmenas destinadas a la producción de miel. En forma aleatoria se identificaron cada una de las colmenas con números y letras. Se destinaron 10 colmenas para cada tipo de suplemento proteico (30 colmenas en total para 3 productos diferentes disponibles en el mercado) y 10 colmenas como testigo.

Los productos se identificaron con letras (A, B y C). En cada colmena se suministraron dos veces en forma de torta de 200 gr. cada una, con un intervalo de 7 días entre ambas dosificaciones (foto 1).

Los días 7 y 20 contados desde el 1er día de suministro, se quitaron los restos hallados de cada producto (no transportados por las abejas) sobre

Gráfico 1 Curva de floración de especies de la zona y su periodo anual.



los marcos o cuadros, con el objetivo de pesarlos y realizar posteriormente una comparación. Tablas 2a, 2b y 2c.

Variables evaluadas

Para las determinaciones propias de la experiencia se consideraron las siguientes variables:

- Población de abejas*
- Cantidad de cuadros con crías*
- Cantidad de reservas en miel y polen*
- Prevalencia de Varroa destructor
- Prevalencia de Nosema spp.
- Prevalencia de virus
- Mortandad de colmenas
- Consumo de los suplementos

* Para la evaluación de la fortaleza de las colmenas y sus reservas (abejas adultas, crías y reservas) se utilizó la metodología de observación **por cuadrantes** (figura 1) donde se realiza una estimación con inspección visual del área o superficie ocupada de cada lado o cara del cuadro utilizando una escala de 0 a 10, considerando luego estas sumatorias parciales para cálculos porcentuales. Los cuadrantes dividen cada cara en 10 partes que permiten una observación más aguda y sectorizada (foto 2).

El modelo de planilla utilizado para recabar la información se muestra en la tabla 1.

También se estimó la fortaleza de cada colonia clasificándolas en tres categorías:

- Cat. I Colmenas cuya población cubra más de 7 cuadros
- Cat. II Colmenas cuya población cubran entre 5 a 7 cuadros
- Cat. III Colmenas cuya población cubra menos de 5 cuadros

Las Tablas 3a, 3b y 3c muestran la categorización según este criterio.

Determinación del perfil sanitario

VAROOSIS. Para la determinación de prevalencia del varroa destructor en abejas adultas se extrajeron de cada colonia aproximadamente 300 abejas nodrizas de ambas caras de por lo menos tres marcos del nido de cría (en lo posible separados entre sí y con predominio de cría abierta) y se guardaron en frascos con tapa que contienen agua, detergente y/o alcohol al 70º. El uso de detergente facilita el desprendimiento de los ácaros del cuerpo de la abeja para poderlos contar (foto 3).

Luego se registró el número de ácaros y número de abejas y se expresó en porcentaje (tablas 3a, 3b y 3c). Para el cálculo del porcentaje de infestación en abejas adultas se aplicó la siguiente fórmula:
Infestación en abejas adultas (%)= (número de varroas/número de abejas que componen la muestra)*100



Foto 1 Suministro de suplemento proteico en forma de torta (indicado por circulo y flecha).

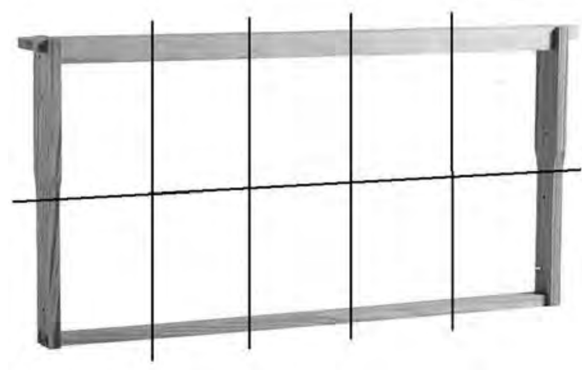


Figura 1 Lectura por cuadrantes.



Foto 2 Relevamiento de datos por cuadrantes.

Tabla1 de planilla para recabar datos de lectura por cuadrantes para análisis estadístico posterior.

COLMENA x	1er cuadro		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	lado A	lado B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ABEJAS																				
CRÍAS																				
MIEL																				
POLEN																				



Foto 3 Determinación del % de infestación de varroa.

NOSEMOSIS. Se tomaron 40 muestras de abejas del interior de la colmena en dos ocasiones (marzo y agosto), las que se mantuvieron conservadas en formol hasta su análisis en la UNCPBA (Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires) para recuento de esporos de Nosema spp. (tabla 4).

VIRUS. Se tomaron 10 muestras de 40 abejas cada una en 2 ocasiones (marzo y agosto), extraídas de 10 colmenas diferentes en forma aleatoria cada vez y se enviaron congeladas al Laboratorio de Virología de INTA Castelar para determinación de virus en laboratorio.

Todas las muestras resultaron negativas para:

- APBV: Virus de la parálisis aguda
- DWV: Virus de las alas deformadas
- BQCV: Virus de las celdas reales negras
- CPBV: Virus de la parálisis crónica
- IAPV: Virus de la parálisis de Israel
- SBV: Virus de la cría ensacada

El análisis estadístico de los datos recabados fue realizado en el área de bioestadística de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA. Dada la falta de normalidad de la variable fue realizado un test de Kurkall-Wallis, mediante el procedimiento PROC NPAR1WAY del SAS V9.3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el caso de las colonias con suplemento A se observó que hubo recambio natural de reinas en la última quincena de octubre de 2012 en 2 casos sobre un total de 10 colmenas.

En el caso de las colonias con suplemento B hubo recambio natural de reinas en 6 casos sobre un total de 10 colmenas, observando mayor velocidad de retiro de la torta sobre los cuadros por sobre los otros 2 suplementos.
En el caso de las 10 testigos se produjo la aparición de reinas zanganeras (oviposición de huevos de machos solamente) en 3 colonias, las que no pudieron lograr su supervivencia posterior.

El análisis estadístico indicó que las medianas del consumo del suplemento proteico para cada tratamiento fueron para tratamiento A 63.80, tratamiento B 400.00, tratamiento C 62.60. Las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas a favor del tratamiento B ($p \leq 0.0001$).

En los registros de población de adultos y crías en abril, septiembre y noviembre, aun cuando las colmenas del tratamiento B consumieron mayor cantidad de suplemento proteico, no se detectó un mayor desarrollo al analizar las variables cuadros de crías y cuadros cubiertos por abejas a la salida del invierno. Al finalizar el ensayo, la cantidad de cuadros cubiertos con abejas no presentó diferencias estadísticamente significativas (p=0.6382), tampoco la cantidad de cuadros con crías (p=0.2878).

Tabla 2a. Diferencia de peso de la torta proteica a los 7 y 20 días desde el primer día de suministro de cada una.

Suplemento A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 7 días	131	150,4	169,2	182,4	177,4	180	189,6	200	187,2	164,8
Diferencia	69	49,6	30,8	17,6	22,6	20	10,4	0	12,8	35,2
% consumo	34,5	24,8	15,4	8,8	11,3	10,0	5,2	0,0	6,4	17,6
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 20 días	121	137	146	152	200	158	180	152	144	179
Diferencia	79	63	54	48	0	42	20	48	56	21
% consumo	39,5	31,5	27,0	24,0	0,0	21,0	10,0	24,0	28,0	10,5

Tabla 2b. Diferencia de peso de la torta proteica a los 7 y 20 días desde el primer día de suministro de cada una.

Suplemento B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 7 días	0	0	0	0	0	0	73,124	0	129,158	0
Diferencia	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	126,88	200,00	70,84	200,00
% consumo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	63,4	100,0	35,4	100,0
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 20 días	0	0	0	0	0	0	31	12	103	200
Diferencia	200	200	200	200	200	200	169	188	97	0
% consumo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,5	94,0	48,5	0,0

Tabla 2c. Diferencia de peso de la torta proteica a los 7 y 20 días desde el primer día de suministro de cada una.

Suplemento C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 7 días	190,8	196,2	154,2	186,6	195,8	166	169	160,6	163,4	197,2
Diferencia	9,2	3,8	45,8	13,4	4,2	34	31	39,4	36,6	2,8
% consumo	4,6	1,9	22,9	6,7	2,1	17,0	15,5	19,7	18,3	1,4
Peso torta Original	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Peso torta a los 20 días	145	132	190	154	135	173	141	149	180	161
Diferencia	55	68	10	46	65	27	59	51	20	39
% consumo	27,5	34,0	5,0	23,0	32,5	13,5	29,5	25,5	10,0	19,5

Tabla 3a. Categorización de colmenas según fortaleza y prevalencia de varroa.

MONITOREO VARROA - FECHA: 23 - 03 - 12										
GRUPO SUPLEMENTO 1										
COLMENAS: A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	318	238	379	304	303	320	326	396	382	304
VARROAS	15	7	4	16	2	8	25	13	13	5
PORCENTAJE	4,71	2,94	1,05	5,26	0,66	2,5	7,66	3,28	3,4	1,64
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 2										
COLMENAS: B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	205	322	279	455	320	174	362	348	241	250
VARROAS	0	5	12	2	12	2	15	5	4	5
PORCENTAJE	0	1,55	4,3	0,43	3,75	1,14	4,14	1,65	1,65	2
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	I	II	I	II	II	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 3										
COLMENAS: C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	236	496	330	455	320	174	362	300	379	357
VARROAS	6	16	3	2	12	2	15	28	3	0
PORCENTAJE	2,54	3,22	0,9	0,43	3,75	1,14	4,14	9,33	0,79	0
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	I	II	II	II	II	II	II
TESTIGO SIN SUPLEMENTO										
COLMENAS TEST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	360	410	421	394	418	484	422	294	240	360
VARROAS	3	9	3	7	4	5	7	15	2	1
PORCENTAJE	0,83	2,19	0,71	1,77	0,95	1,03	1,65	5,1	0,83	0,27
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II

Tabla 3b. Categorización de colmenas según fortaleza y prevalencia de varroa.

MONITOREO VARROA - FECHA: 14 - 08 - 12										
GRUPO SUPLEMENTO 1										
COLMENAS: A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	262	238	297	268	278	255	342	269	316	326
VARROAS	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1
PORCENTAJE	0,38	0	0	0	0	0	0,88	0	0	0,3
CATEGORIZACIÓN	I	II	II	II	II	I	II	I	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 2										
COLMENAS: B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	287	352	295	261	286	340	265	272	238	266
VARROAS	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
PORCENTAJE	0	0	0,68	0	0	0,3	0	0	0	0
CATEGORIZACIÓN	II	I	I	II	II	II	II	II	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 3										
COLMENAS: C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	312	321	292	254	311	321	283	276	264	369
VARROAS	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
PORCENTAJE	0,32	0	0	0	0	0,31	0	0	0	0,81
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	I	II	II	II	II	II	II
TESTIGO SIN SUPLEMENTO										
COLMENAS TEST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	289	342	380	332	293	286	346	263	326	362
VARROAS	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1
PORCENTAJE	0	0	0	0	0,34	0,35	0,87	0	0	0,28
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	II	II	II	II	II	I	II

Tabla 3c. Categorización de colmenas según fortaleza y prevalencia de varroa.

MONITOREO VARROA - FECHA: 26 - 10 - 12										
GRUPO SUPLEMENTO 1										
COLMENAS: A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	298	345	291	322	338	304	294	365	384	444
VARROAS	2	3	1	0	0	0	0	3	4	5
PORCENTAJE	0,67	0,87	0,34	0	0	0	0	0,82	1	1,24
CATEGORIZACIÓN	I	II	II	II	II	I	II	I	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 2										
COLMENAS: B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	280	352	366	314	311	329	362	391	432	285
VARROAS	0	0	2	0	0	1	0	3	1	0
PORCENTAJE	0	0	0,55	0	0	0,3	0	0,77	0,23	0
CATEGORIZACIÓN	II	I	II	II	II	II	II	II	II	II
GRUPO SUPLEMENTO 3										
COLMENAS: C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	380	324	375	356	362	318	348	448	285	381
VARROAS	0	2	0	3	0	0	4	0	1	0
PORCENTAJE	0	0,62	0	0,84	0	0	1,15	0	0,35	0
CATEGORIZACIÓN	II	II	II	I	II	II	II	II	II	II
TESTIGO SIN SUPLEMENTO										
COLMENAS TEST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ABEJAS	335	351	317	342	415	392	398	382	352	294
VARROAS	2	0	0	0	2	0	1	0	2	0
PORCENTAJE	0,6	0	0	0	0,48	0	0,25	0	0,56	0
CATEGORIZACIÓN	II	0	II	0	II	III	II	II	I	0

Tabla 4 Análisis de Nosemosis. Recuento de esporos de Nosema sp. en cada muestra.

Muestra	Esporos nosema/abeja	Promedio	Muestra	Esporos nosema/abeja	Promedio
FECHA: MARZO 2012					
Muestra	**Esporos nosema/abeja**	Promedio	**Muestra**	**Esporos nosema/abeja**	Promedio
A1	375.000		C1	0	
A2	450.000		C2	0	
A3	0		C3	125.000	
A4	275.000		C4	600.000	
A5	0		C5	450.000	
A6	0		C6	50.000	
A7	0		C7	0	
A8	400.000		C8	0	
A9	750.000		C9	0	
A10	0	225.000	C10	325.000	155.000
B1	0		T1	125.000	
B2	1.200.000		T2	200.000	
B3	50.000		T3	0	
B4	0		T4	50.000	
B5	50.000		T5	25.000	
B6	675.000		T6	25.000	
B7	775.000		T7	25.000	
B8	275.000		T8	0	
B9	325.000		T9	125.000	
B10	0	335.000	T10	0	57.500
FECHA: AGOSTO 2012					
Muestra	**Esporos nosema/abeja**	Promedio	**Muestra**	**Esporos nosema/abeja**	Promedio
A1	450.000		C1	6.375.000	
A2	2.750.000		C2	325.000	
A3	1.350.000		C3	1.850.000	
A4	425.000		C4	1.975.000	
A5	3.800.000		C5	2.050.000	
A6	1.675.000		C6	350.000	
A7	325.000		C7	1.425.000	
A8	350.000		C8	1.450.000	
A9	425.000		C9	2.925.000	
A10	2.800.000	1.435.000	C10	250.000	1.897.500
B1	1.125.000		T1	950.000	
B2	725.000		T2	2.600.000	
B3	700.000		T3	925.000	
B4	2.100.000		T4	575.000	
B5	250.000		T5	1.700.000	
B6	3.025.000		T6	1.025.000	
B7	2.375.000		T7	1.300.000	
B8	825.000		T8	0	
B9	3.425.000		T9	3.050.000	
B10	300.000	1.485.000	T10	475.000	1.260.000

CONSIDERACIONES FINALES

En función de los resultados obtenidos en las condiciones de este ensayo no se han detectado beneficios destacables entre los tres suplementos proteicos utilizados.

Se propone realizar nuevos ensayos que incorporen otros aspectos complementarios tales como producción de miel y estado de las colmenas a la entrada de la próxima invernada para arribar a mejores conclusiones.